

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail, Airbill No. EV 354 228 222 US, in an envelope addressed to: MS Patent Application, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on the date shown below.

Dated: June 27, 2003

Signature

(Anthony A. Laurentano)

Docket No.: TOW-029
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Tadashi Tsunoda

Application No.: NEW APPLICATION

Group Art Unit: N/A

Filed: Concurrently Herewith

Examiner: Not Yet Assigned

For: FUEL CELL

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-190047	June 28, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: June 27, 2003

Respectfully submitted,

By

Anthony A. Laurentano

Registration No.: 38,220

LAHIVE & COCKFIELD, LLP

28 State Street

Boston, Massachusetts 02109

(617) 227-7400

(617) 742-4214 (Fax)

Attorney/Agent For Applicant



TOW-229

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 6月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-190047

[ST.10/C]:

[JP 2002-190047]

出 願 人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035375



【書類名】 特許願
【整理番号】 PCB16682HK
【提出日】 平成14年 6月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/00
【発明者】
【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研
 究所内
【氏名】 角田 正
【特許出願人】
【識別番号】 000005326
【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100077665
【弁理士】
【氏名又は名称】 千葉 剛宏
【選任した代理人】
【識別番号】 100116676
【弁理士】
【氏名又は名称】 宮寺 利幸
【選任した代理人】
【識別番号】 100077805
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 辰彦
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 001834
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9711295
【包括委任状番号】 0206309
【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】

燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される電解質・電極接合体がセパレータ間に配設される燃料電池であって、

前記セパレータ間には、前記電解質・電極接合体が配置される第 1 空間部が設けられ、

前記セパレータは、互いに積層されて第 2 空間部を形成する第 1 および第 2 プレートとを備えるとともに、

前記第 2 空間部は、区画部を介して前記アノード電極に燃料ガスを供給するための燃料ガス通路と、前記カソード電極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路とに仕切られており、

前記燃料ガス通路は、前記第 1 空間部に配置される前記電解質・電極接合体に前記燃料ガスを供給する燃料ガス導入口に連通する一方、

前記酸化剤ガス通路は、前記第 1 空間部とは異なる第 1 空間部に配置される前記電解質・電極接合体に前記酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス導入口に連通することを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記区画部は、前記第 1 または第 2 プレートに形成されて前記第 2 または第 1 プレートに接触する突起部を備えることを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記燃料ガス導入口は、前記第 1 空間部に配置される前記電解質・電極接合体の中心部に対応して設けられるとともに、

前記酸化剤ガス導入口は、前記第 1 空間部とは異なる第 1 空間部に配置される前記電解質・電極接合体の中心部に対応して設けられることを特徴とする燃料電池。

【請求項 4】

請求項 1 記載の燃料電池において、前記第 1 および第 2 プレートは、互いに向向して突出する第 1 および第 2 ボス部を備え、

前記第 1 および第 2 ボス部間で前記電解質・電極接合体を挟持することを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】

請求項 4 記載の燃料電池において、前記第 1 および第 2 ボス部は、前記電解質・電極接合体の両面に前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスが供給されることにより発生する電気エネルギーを集電する集電体を構成することを特徴とする燃料電池。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の燃料電池において、前記酸化剤ガス供給側の前記第 1 ボス部は、前記燃料ガス供給側の第 2 ボス部に比べて突出寸法が大きく設定されることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質をアノード電極とカソード電極とで挟んで構成される円板状電解質・電極接合体が円板状セパレータ間に配設される燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

通常、固体電解質型燃料電池（S O F C）は、電解質に酸化物イオン導電体、例えば、安定化ジルコニアを用いており、この電解質の両側にアノード電極およびカソード電極を対設して構成される単セル（電解質・電極接合体）を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することにより構成されている。この燃料電池は、通常、所定数だけ連続的に積層して燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】

この種の燃料電池において、カソード電極に酸化剤ガス、例えば、主に酸素を

含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されると、前記カソード電極と電解質との界面でこの酸化剤ガス中の酸素がイオン化（ O^{2-} ）され、酸素イオンが電解質を通過してアノード電極側に移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、アノード電極には、燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）やCOが供給されているために、このアノード電極において、酸素イオン、電子および水素（またはCO）が反応して水（または CO_2 ）が生成される。

【 0 0 0 4 】

一般的に、固体電解質型燃料電池は、作動温度が $800^{\circ}C \sim 1000^{\circ}C$ と高温であるため、高温の排熱を利用して燃料ガスの内部改質が可能であるとともに、例えば、ガスタービンを回して発電することができる。従って、固体電解質型燃料電池は、各種燃料電池の中でも、最も高い発電効率を示しており、ガスタービンとの組み合わせの他、車載用としての利用が望まれている。

【 0 0 0 5 】

ところで、単セルとセパレータとの間には、アノード電極およびカソード電極に供給される燃料ガスおよび酸化剤ガスをシールするために、通常、ガラスリング等のシール部材が介装されている。このため、構成が複雑化するとともに、燃料電池全体が積層方向に大型化するという問題がある。特に、高温で使用される固体電解質型燃料電池では、シール部材が熱による影響を受け易く、所望のシール性を確保することが困難となっている。

【 0 0 0 6 】

そこで、例えば、特開平11-16581号公報に開示されている固体酸化物型燃料電池が知られている。この従来技術では、図11に示すように、セパレータ1の両主面2a、2bに、複数のリブ状部材3a、3bが放射状に設けられている。セパレータ1の両主面2a、2bには、外周端部から中心部に達する溝4a、4bが所定の深さに形成されるとともに、前記溝4a、4bには、燃料ガス供給管5および酸化剤ガス供給管6が挿入されている。燃料ガス供給管5および酸化剤ガス供給管6は、先端を潰して扁平状に構成されており、セパレータ1に

殆ど埋設した状態で配設されている。

【 0 0 0 7 】

このような構成において、燃料ガス供給管 5 に供給される燃料ガスは、セパレータ 1 の主面 2 a の中心部に導出される一方、酸化剤ガス供給管 6 に供給される酸化剤ガスは、前記セパレータ 1 の主面 2 b の中心部に導出される。燃料ガスは、主面 2 a 側に配置される電解質・電極接合体（図示せず）の中心部から外周側に沿って移動するとともに、酸化剤ガスは、主面 2 b 側に配置される他の電解質・電極接合体（図示せず）の中心部から外周側に沿って移動する。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の従来技術では、燃料ガス供給管 5 および酸化剤ガス供給管 6 をレイアウトするために、両主面 2 a、2 b に外周端部から中心部に達する溝 4 a、4 b が所定の深さに形成されている。このため、特に、セパレータ 1 には、熱応力により変形や破損が惹起し易くなるとともに、燃料ガス供給管 5 および酸化剤ガス供給管 6 の存在により電解質・電極接合体で化学反応が均一化されないという問題が指摘されている。また、多数のセルを積層して燃料電池スタックを構成すると、燃料ガス供給管 5 および酸化剤ガス供給管 6 の厚さにより前記燃料電池スタックが積層方向に長尺化してしまうという懸念がある。

【 0 0 0 9 】

本発明はこの種の問題を解決するものであり、供給管を用いることなく燃料ガスと酸化剤ガスとを分離しながら所望の発電性能を維持するとともに、シール構造を可及的に簡素化し、小型化および簡素化を図ることが可能な燃料電池を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項 1 に係る燃料電池では、セパレータ間に電解質・電極接合体を配置する第 1 空間部が設けられるとともに、前記セパレータは、互いに積層されて第 2 空間部を形成する第 1 および第 2 プレートを備えている。第 2 空間部は、区画部を介してアノード電極に燃料ガスを供給するための燃料ガス通路と、カソ

ード電極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路とに仕切られている。

【 0 0 1 1 】

このため、セパレータでは、区画部を介して燃料ガス通路と酸化剤ガス通路とをシールすることができ、専用のシール部材を使用する必要がない。従って、セパレータの簡素化および軽量化を図るとともに、積層方向の寸法を有効に短尺化することが可能になる。

【 0 0 1 2 】

さらに、燃料ガス通路は、第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体に燃料ガスを供給する燃料ガス導入口に連通する一方、酸化剤ガス通路は、前記第 1 空間部とは異なる第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス導入口に連通している。これにより、セパレータと電解質・電極接合体とのシール構造が可及的に簡素化され、シール部材を大幅に削減して構成の簡素化が容易に図られる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の請求項 2 に係る燃料電池では、区画部が、第 1 または第 2 プレートに形成されて前記第 2 または第 1 プレートに接触する突起部を備えている。このため、セパレータ自体がシール機能を有するため、構成部品間で熱膨張差が惹起されることがなく、熱応力が良好に緩和される。しかも、簡単な構成で、確実なシール機構を有することができ、燃料ガスおよび酸化剤ガスを良好に供給することが可能になる。

【 0 0 1 4 】

さらにまた、本発明の請求項 3 に係る燃料電池では、燃料ガス導入口が、第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体の中心部に対応して設けられるとともに、酸化剤ガス導入口が、前記第 1 空間部とは異なる第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体の中心部に対応して設けられている。

【 0 0 1 5 】

従って、セパレータ間に配置されている電解質・電極接合体には、中心部から外周に向かって燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給される。これにより、電解質・電極接合体の温度分布が小さくなって熱応力による破損を回避するとともに、発

電面全体における化学反応が均一化し、発電効率を高めることが可能になる。

【0016】

しかも、電解質・電極接合体に供給される燃料ガスの流量を均一化することができ、燃料ガスの利用率を高めることが可能になるとともに、全表面積を有効に利用して発電性能の向上が図られる。

【0017】

その上、電解質・電極接合体の中心部に燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給され、前記燃料ガスおよび酸化剤ガスが前記電解質・電極接合体の外周側に向かって放射状に移動する。そして、反応後の燃料ガスおよび酸化剤ガス（以下、排ガスともいう）は、電解質・電極接合体の周囲から混合して排出される。このため、電解質・電極接合体とセパレータとの間に、燃料ガスおよび酸化剤ガスと排ガスとのシール構造が不要になり、構成の簡素化が容易に図られる。

【0018】

また、本発明の請求項4に係る燃料電池では、第1および第2プレートが、互いに対向して突出する第1および第2ボス部を備え、前記第1および第2ボス部間で電解質・電極接合体を挟持している。従って、第1および第2ボス部を介して電解質・電極接合体の保持が最小限の接触で行われ、前記電解質・電極接合体での化学反応を妨げることがない。

【0019】

さらに、本発明の請求項5に係る燃料電池では、第1および第2ボス部が、電解質・電極接合体の両面に燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給されることにより発生する電気エネルギーを集電する集電体を構成している。これにより、各燃料電池で発生する電気エネルギーを確実に集電することができる。

【0020】

さらにまた、本発明の請求項6に係る燃料電池では、酸化剤ガス供給側の第1ボス部は、燃料ガス供給側の第2ボス部に比べて突出寸法が大きく構成されている。カソード電極に供給される酸化剤ガスは、アノード電極に供給される燃料ガスよりも流量が大きい。このため、第1ボス部を第2ボス部よりも大きく設定することにより、酸化剤ガスの圧力損失を抑えることができる。特に、燃料電池と

ガスタービンとを組み合わせた場合、酸化剤ガスの供給側にあるコンプレッサの加圧損失を低減することができる。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明の実施形態に係る燃料電池 1 0 が複数積層された燃料電池スタック 1 2 の概略斜視説明図であり、図 2 は、前記燃料電池スタック 1 2 の一部断面説明図である。

【 0 0 2 2 】

燃料電池 1 0 は、固体電解質型燃料電池であり、設置用の他、車載用等の種々の用途に用いられている。本実施形態では、燃料電池スタック 1 2 の適用例として、例えば、ガスタービン 1 4 に組み込む構成が、図 3 に示されている。なお、図 3 では、ガスタービン 1 4 に組み込むために、図 1 および図 2 に示す燃料電池スタック 1 2 とは異なる形状とされているが、実質的な構成は同一である。

【 0 0 2 3 】

ガスタービン 1 4 を構成するケーシング 1 6 内には、燃焼器 1 8 を中心にして、燃料電池スタック 1 2 が組み込まれており、この燃料電池スタック 1 2 の中央側から前記燃焼器 1 8 側の室 2 0 に排ガスが排出される。室 2 0 は、排ガスの流れ方向（矢印 X 方向）に向かって幅狭となり、その先端側外周部に熱交換器 2 2 が外装されている。室 2 0 の前端側にタービン（出力タービン） 2 4 が配設されており、このタービン 2 4 にコンプレッサ 2 6 および発電器 2 8 が同軸に連結されている。ガスタービン 1 4 は、全体として軸対称に構成されている。

【 0 0 2 4 】

タービン 2 4 の排出通路 3 0 は、熱交換器 2 2 の第 1 通路 3 2 に連通するとともに、コンプレッサ 2 6 の供給通路 3 4 は、前記熱交換器 2 2 の第 2 通路 3 6 に連通する。第 2 通路 3 6 は、加熱エア導入通路 3 8 を介して燃料電池スタック 1 2 の外周部に連通している。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、燃料電池スタック 1 2 は、外周波形円板状の複数の燃料電池 1 0 を矢印 A 方向に積層するとともに、その積層方向両端には、エンドプレー

ト40a、40bが配置され、複数本、例えば、8本の締め付け用ボルト42を介して一体的に締め付け保持されている。燃料電池スタック12の中心部には、排ガス排出用の円形孔部（排出マニホールド）44がエンドプレート40bを底部として矢印A方向に形成される（図2参照）。

【0026】

この円形孔部44の周囲には、同心円上に複数、例えば、4つの燃料ガス供給連通孔46が、エンドプレート40aを底部としてエンドプレート40bから矢印A方向に形成される。エンドプレート40a、40bには、それぞれ出力端子48a、48bが設けられる。

【0027】

図4および図5に示すように、燃料電池10は、例えば、安定化ジルコニア等の酸化物イオン導電体で構成される電解質（電解質板）50の両面に、カソード電極52およびアノード電極54が設けられた電解質・電極接合体56を備える。電解質・電極接合体56は、比較的小径な円板状に形成される。

【0028】

複数個、例えば、16個の電解質・電極接合体56を挟んで一組のセパレータ58が配設されることにより、燃料電池10が構成される。セパレータ58間には第1空間部S1が設けられる。この第1空間部S1には、セパレータ58の中心部である円形孔部44と同心円上に8個の電解質・電極接合体56が配列される内周側配列層P1と、この内周側配列層P1の外周に8個の電解質・電極接合体56が配列される外周側配列層P2とが設けられる。

【0029】

セパレータ58は、互いに積層されて第2空間部S2を形成する複数枚、例えば、2枚のプレート60、62を備える。プレート60、62は、例えば、ステンレス合金等の板金で構成されており、それぞれ波形外周部60a、62aを設けている。

【0030】

図6乃至図8に示すように、プレート60は、円形孔部44に沿って周回する内側突起部（区画部）64がプレート62側に膨出成形されるとともに、各燃料

ガス供給連通孔 4 6 の周囲には、前記プレート 6 2 から離間する方向に突出する凹部 6 5 が形成される。プレート 6 0 には、内側突起部 6 4 と同心円上に外側突起部（区画部） 6 6 が設けられるとともに、前記内側突起部 6 4 と前記外側突起部 6 6 との間には、燃料ガス供給連通孔 4 6 に連通する燃料ガス通路 6 7 が形成される。

【 0 0 3 1 】

外側突起部 6 6 は、それぞれ半径外方向に所定の距離だけ突出する複数の第 1 壁部 6 8 および第 2 壁部 7 0 を交互に設けている。第 1 壁部 6 8 は、先端を結ぶ仮想円が内周側配列層 P 1 の中心線を形成し、この内周側配列層 P 1 に沿って 8 個の電解質・電極接合体 5 6 が配列される。第 1 壁部 6 8 間に第 2 壁部 7 0 が設けられ、前記第 2 壁部 7 0 の先端を通る仮想円により外周側配列層 P 2 の中心線が形成される。この外周側配列層 P 2 の中心線に沿って 8 個の電解質・電極接合体 5 6 が配列される。

【 0 0 3 2 】

第 1 壁部 6 8 および第 2 壁部 7 0 の先端側周囲には、それぞれ 3 個の酸化剤ガス導入口 7 8 がプレート 6 0 の面方向に貫通して形成される。プレート 6 0 には、第 1 空間部 S 1 に内周側配列層 P 1 および外周側配列層 P 2 に沿って配列される各電解質・電極接合体 5 6 側に突出し、各電解質・電極接合体 5 6 に接する第 1 ボス部 8 0 が膨出成形される。

【 0 0 3 3 】

プレート 6 0 とプレート 6 2 との間には、内側突起部 6 4 と外側突起部 6 6 との間に対応して燃料ガス通路 6 7 が形成されるとともに、前記外側突起部 6 6 の外方に対応して酸化剤ガス通路 8 2 が形成される。この酸化剤ガス通路 8 2 は、プレート 6 0 に形成された酸化剤ガス導入口 7 8 に連通する。酸化剤ガス導入口 7 8 は、内周側配列層 P 1 および外周側配列層 P 2 の中心線上に設けられており、上記の第 1 空間部 S 1 とは異なる第 1 空間部 S 1 に前記内周側配列層 P 1 および前記外周側配列層 P 2 に沿って配列される各電解質・電極接合体 5 6 のカソード電極 5 2 の中心部に対応して開口している。

【 0 0 3 4 】

図 6、図 7 および図 9 に示すように、プレート 6 2 は、燃料ガス供給連通孔 4 6 の周囲にプレート 6 0 から離間する方向に突出する凸部 8 4 が成形される。プレート 6 2 には、内周側配列層 P 1 および外周側配列層 P 2 に沿って配置される各電解質・電極接合体 5 6 側に突出して前記電解質・電極接合体 5 6 に接する第 2 ボス部 8 6 が設けられる。第 2 ボス部 8 6 は、第 1 ボス部 8 0 よりも径方向および高さ方向の寸法が小さく設定されている。

【 0 0 3 5 】

プレート 6 2 には、プレート 6 0 に成形された第 1 および第 2 壁部 6 8、7 0 の先端部内側に連通する燃料ガス導入口 8 8 が貫通形成される。燃料ガス導入口 8 8 は、酸化剤ガス導入口 7 8 と同様に、内周側配列層 P 1 および外周側配列層 P 2 に配列される各電解質・電極接合体 5 6 のアノード電極 5 4 側の中心部に対応して開口している。

【 0 0 3 6 】

セパレータ 5 8 には、燃料ガス供給連通孔 4 6 をシールするための絶縁シール 9 0 が設けられる。この絶縁シール 9 0 は、例えば、セラミックスの板材を配置する、あるいはセラミックスをプレート 6 0 または 6 2 に溶射することにより構成される。プレート 6 0、6 2 の波形外周部 6 0 a、6 2 a は、互いに離間する方向に膨出成形されており（図 6 参照）、前記波形外周部 6 0 a または前記波形外周部 6 2 a には、セラミックス等の絶縁シール 9 2 が介装あるいは溶射により設けられる。

【 0 0 3 7 】

図 5 および図 6 に示すように、一方のセパレータ 5 8 を構成するプレート 6 0 と他方のセパレータ 5 8 を構成するプレート 6 2 とにより、電解質・電極接合体 5 6 が挟持される。具体的には、電解質・電極接合体 5 6 を挟んで互に対向するプレート 6 0、6 2 には、第 1 ボス部 8 0 および第 2 ボス部 8 6 が膨出成形されており、前記第 1 ボス部 8 0 と前記第 2 ボス部 8 6 とによって前記電解質・電極接合体 5 6 が挟持される。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 に示すように、電解質・電極接合体 5 6 と一方のセパレータ 5 8 を構成

するプレート 6 2 との間には、燃料ガス通路 6 7 から燃料ガス導入口 8 8 を介して連通する燃料ガス供給流路 9 4 が形成される。電解質・電極接合体 5 6 と他方のセパレータ 5 8 を構成するプレート 6 0 との間には、酸化剤ガス通路 8 2 から酸化剤ガス導入口 7 8 を介して連通する酸化剤ガス供給流路 9 6 が形成される。燃料ガス供給流路 9 4 および酸化剤ガス供給流路 9 6 は、第 2 ボス部 8 6 および第 1 ボス部 8 0 の高さ寸法に応じて各開口寸法が設定されている。酸化剤ガスの流速が燃料ガスの流速よりも大きいために、第 1 ボス部 8 0 が第 2 ボス部 8 6 よりも大きな寸法に設定されている。

【 0 0 3 9 】

図 6 に示すように、燃料ガス通路 6 7 は、同一のセパレータ 5 8 を構成するプレート 6 0、6 2 間に形成されて中心部側に設けられた燃料ガス供給連通孔 4 6 に連通する。酸化剤ガス通路 8 2 は、燃料ガス通路 6 7 と同一の面上に形成されており、同一のセパレータ 5 8 を構成するプレート 6 0、6 2 の波形外周部 6 0 a、6 2 a 間を介して外部に開放されている。

【 0 0 4 0 】

各セパレータ 5 8 は、積層方向（矢印 A 方向）に沿って第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 が電解質・電極接合体 5 6 を挟持することにより、集電体として機能するとともに、前記プレート 6 0 の外側突起部 6 6 が前記プレート 6 2 に接触することにより、各燃料電池 1 0 が矢印 A 方向に沿って電氣的に直列に接続されている。

【 0 0 4 1 】

図 1 および図 2 に示すように、上記のように構成される燃料電池 1 0 が矢印 A 方向に積層されて、その積層方向両端にエンドプレート 4 0 a、4 0 b が配置される。エンドプレート 4 0 a、4 0 b には、プレート 6 0、6 2 の波形外周部 6 0 a、6 2 a が内方に湾曲する部分に対応して孔部 1 0 0 a、1 0 0 b が形成される。孔部 1 0 0 a、1 0 0 b には、絶縁材 1 0 2 a、1 0 2 b が装着されており、締め付け用ボルト 4 2 がこの絶縁材 1 0 2 a、1 0 2 b に挿入されて端部にナット 1 0 4 が螺合することにより、積層されている各燃料電池 1 0 に所望の締め付け力が付与されている。

【 0 0 4 2 】

このように構成される燃料電池スタック 1 2 の動作について、以下に説明する。

【 0 0 4 3 】

まず、燃料電池 1 0 を組み付ける際には、セパレータ 5 8 を構成するプレート 6 0、6 2 が接合される。具体的には、図 6 に示すように、プレート 6 0 に一体成形されている外側突起部 6 6 がプレート 6 2 にろう付けにより固定されるとともに、リング状の絶縁シール 9 0 が燃料ガス供給連通孔 4 6 を周回して前記プレート 6 0 または前記プレート 6 2 に、例えば、溶射等によって設けられる。一方、プレート 6 0 の波形外周部 6 0 a またはプレート 6 2 の波形外周部 6 2 a の端面に、波形状の絶縁シール 9 2 が、例えば、溶射によって設けられる。

【 0 0 4 4 】

これにより、セパレータ 5 8 が構成され、プレート 6 0、6 2 間には、同一面上に位置して燃料ガス通路 6 7 と酸化剤ガス通路 8 2 とが形成される。さらに、燃料ガス通路 6 7 が燃料ガス供給連通孔 4 6 に連通する一方、酸化剤ガス通路 8 2 がそれぞれの波形外周部 6 0 a、6 2 a 間から外部に開放されている。

【 0 0 4 5 】

次いで、セパレータ 5 8 間に電解質・電極接合体 5 6 が挟持される。図 4 および図 5 に示すように、各セパレータ 5 8 は、互いに対向する面、すなわち、プレート 6 0、6 2 間に内周側配列層 P 1 に対応して 8 個の電解質・電極接合体 5 6 が配置されるとともに、外周側配列層 P 2 に沿って 8 個の電解質・電極接合体 5 6 が配置される。各電解質・電極接合体 5 6 の配置位置には、互いに近接する方向に突出して第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 が形成されており、前記第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 によって前記電解質・電極接合体 5 6 が挟持される。

【 0 0 4 6 】

このため、図 1 0 に示すように、電解質・電極接合体 5 6 のカソード電極 5 2 とプレート 6 0 との間には、酸化剤ガス導入口 7 8 を介して酸化剤ガス通路 8 2 に連通する酸化剤ガス供給流路 9 6 が形成される。一方、電解質・電極接合体 5 6 のアノード電極 5 4 とプレート 6 2 との間には、燃料ガス導入口 8 8 を介して

燃料ガス通路 6 7 に連通する燃料ガス供給流路 9 4 が形成される。さらに、セパレータ 5 8 間には、反応後の燃料ガスおよび酸化剤ガスを混合し、排ガスとして円形孔部 4 4 に導くための排出通路 1 0 6 が形成される。

【 0 0 4 7 】

上記のように組み付けられた燃料電池 1 0 が矢印 A 方向に積層されて、燃料電池スタック 1 2 が組み立てられる（図 1 および図 2 参照）。

【 0 0 4 8 】

そこで、燃料電池スタック 1 2 を構成するエンドプレート 4 0 b の燃料ガス供給連通孔 4 6 に燃料ガス（例えば、水素含有ガス）が供給されるとともに、前記燃料電池スタック 1 2 の外周側から加圧された酸化剤ガスである酸素含有ガス（以下、空気ともいう）が供給される。燃料ガス供給連通孔 4 6 に供給された燃料ガスは、積層方向（矢印 A 方向）に移動しながら、各燃料電池 1 0 を構成するセパレータ 5 8 内の燃料ガス通路 6 7 に導入される（図 6 参照）。

【 0 0 4 9 】

図 5 に示すように、燃料ガスは、外側突起部 6 6 を構成する第 1 および第 2 壁部 6 8、7 0 に沿って移動し、前記第 1 および第 2 壁部 6 8、7 0 の先端部から燃料ガス導入口 8 8 を介して燃料ガス供給流路 9 4 に導入される。燃料ガス導入口 8 8 は、各電解質・電極接合体 5 6 のアノード電極 5 4 の中心部に対応して設けられており、前記燃料ガス供給流路 9 4 に導入された前記燃料ガスは、前記アノード電極 5 4 の中心部から外周に向かって流動する（図 1 0 参照）。

【 0 0 5 0 】

一方、各燃料電池 1 0 の外周側から供給される酸化剤ガスは、各セパレータ 5 8 のプレート 6 0、6 2 間に形成されている酸化剤ガス通路 8 2 に供給される。この酸化剤ガス通路 8 2 に供給された酸化剤ガスは、酸化剤ガス導入口 7 8 から酸化剤ガス供給流路 9 6 に導入され、電解質・電極接合体 5 6 のカソード電極 5 2 の中心部から外周に沿って流動する（図 5 および図 1 0 参照）。

【 0 0 5 1 】

従って、各電解質・電極接合体 5 6 では、アノード電極 5 4 の中心部から外周に向かって燃料ガスが供給されるとともに、カソード電極 5 2 の中心部から外周

に向かって酸化剤ガスが供給される。その際、酸素イオンが電解質 5 0 を通ってアノード電極 5 4 に移動し、化学反応により発電が行われる。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、各電解質・電極接合体 5 6 は、第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 により挟持されており、前記第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 が集電体として機能する。このため、各燃料電池 1 0 で発生する電気エネルギーを確実に集電することができるとともに、前記燃料電池 1 0 が矢印 A 方向（積層方向）に電氣的に直列に接続されて出力端子 4 8 a、4 8 b 間に出力を取り出すことが可能になる。

【 0 0 5 3 】

さらに、第 1 および第 2 ボス部 8 0、8 6 を介して電解質・電極接合体 5 6 の保持が最小限の接触で行われるため、前記電解質・電極接合体 5 6 での化学反応を妨げることがない。

【 0 0 5 4 】

しかも、酸化剤ガス供給側の第 1 ボス部 8 0 は、燃料ガス供給側の第 2 ボス部 8 6 に比べて突出寸法が大きく構成されている（図 1 0 参照）。酸化剤ガス供給流路 9 6 に供給される酸化剤ガスは、燃料ガス供給流路 9 4 に供給される燃料ガスよりも流量が大きいため、第 1 ボス部を第 2 ボス部よりも大きく設定することにより、前記酸化剤ガス供給流路 9 6 の流量を増加しても酸化剤ガスの圧力損失を抑えることができる。これは、特に、燃料電池 1 0 とガスタービン 1 4 とを組み合わせた場合に有効である。

【 0 0 5 5 】

一方、各電解質・電極接合体 5 6 の外周に移動した反応後の燃料ガスおよび酸化剤ガス（排ガス）は、セパレータ 5 8 間に形成される排出通路 1 0 6 を介して前記セパレータ 5 8 の中心部側に移動する。セパレータ 5 8 の中心部には、排ガスマニホールドを構成する円形孔部 4 4 が形成されており、排ガスがこの円形孔部 4 4 から外部に排出される。これにより、セパレータ 5 8 を介して燃料ガスおよび酸化剤ガスの供給マニホールドと排出マニホールドとを設けることができ、特別な部品を取り付ける必要がなく、燃料電池スタック 1 2 の構成を有効に簡素

化することが可能になる。しかも、排ガスがセパレータ 5 8 の中心部である円形孔部 4 4 に向かって排出されるため、複数の電解質・電極接合体 5 6 からの排ガスの流れに乱れが生じ難くなり、流量が一定となり易い。

【 0 0 5 6 】

この場合、本実施形態では、セパレータ 5 8 が 2 枚のプレート 6 0、6 2 を備えており、前記プレート 6 0、6 2 間に第 2 空間部 S 2 が形成されるとともに、前記第 2 空間部 S 2 は、区画部である外側突起部 6 6 を介して燃料ガス通路 6 7 と酸化剤ガス通路 8 2 とに仕切られている。

【 0 0 5 7 】

従って、外側突起部 6 6 が燃料ガス通路 6 7 と酸化剤ガス通路 8 2 とのシール機能を有し、専用のシール部材が不要になる。このため、燃料電池 1 0 のシール構造が有効に簡素化されるとともに、前記燃料電池 1 0 全体の積層方向の寸法を良好に短尺化することができるという効果が得られる。

【 0 0 5 8 】

さらに、外側突起部 6 6 がプレート 6 0 に一体的に成形されている。これにより、セパレータ 5 8 自体がシール機能を有するため、構成部品間で熱膨張差が惹起されることがなく、熱応力が良好に緩和される。しかも、簡単な構成で、確実なシール機構を有することができ、燃料ガスおよび酸化剤ガスを良好に供給することが可能になる。

【 0 0 5 9 】

さらにまた、燃料ガス通路 6 7 は、第 1 空間部 S 1 に配置される電解質・電極接合体 5 6 に燃料ガスを供給する燃料ガス導入口 8 8 に連通する一方、酸化剤ガス通路 8 2 は、前記第 1 空間部 S 1 とは異なる第 1 空間部 S 1 に配置される電解質・電極接合体 5 6 に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス導入口 7 8 に連通している。このため、従来の供給管等の付加的なシール部材が大幅に削減され、セパレータ 5 8 と電解質・電極接合体 5 6 とのシール構造が可及的に簡素化されることで、構成の簡素化が容易に図られるとともに、積層方向の寸法を有効に短尺化することができるという利点がある。

【 0 0 6 0 】

また、本実施形態では、燃料ガス通路 6 7 および酸化剤ガス通路 8 2 の出口である燃料ガス導入口 8 8 および酸化剤ガス導入口 7 8 が、各電解質・電極接合体 5 6 のそれぞれの中心部に対応して設けられている（図 1 0 参照）。従って、電解質・電極接合体 5 6 の中心部から外周に向かって燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給されるため、各電解質・電極接合体 5 6 の温度分布が小さくなって、熱応力による破損を回避するとともに、発電面全体における化学反応が均一化する。

【 0 0 6 1 】

しかも、各電解質・電極接合体 5 6 に供給される燃料ガスの流量を均一化することができ、燃料ガスの利用率を高めることが可能になるとともに、全表面積を有効に利用して発電性能の向上が図られるという効果が得られる。

【 0 0 6 2 】

その上、電解質・電極接合体 5 6 の中心部に、それぞれ燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給され、前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスが前記電解質・電極接合体 5 6 の外周側に向かって放射状に移動している。これにより、電解質・電極接合体 5 6 とセパレータ 5 8 との間には、燃料ガスと酸化剤ガスとのシール構造が不要になり、構成の簡素化が容易に図られるという利点がある。

【 0 0 6 3 】

次に、燃料電池スタック 1 2 を、図 3 に示すガスタービン 1 4 に組み込んだ場合の動作について、概略的に説明する。

【 0 0 6 4 】

図 3 に示すように、このガスタービン 1 4 では、始動時に燃焼器 1 8 が駆動されてタービン 2 4 が回転され、コンプレッサ 2 6 および発電器 2 8 が駆動される。コンプレッサ 2 6 の駆動によって外気が供給通路 3 4 に導入され、高圧かつ所定温度（例えば、2 0 0℃）になった空気が熱交換器 2 2 の第 2 通路 3 6 に送られる。

【 0 0 6 5 】

この熱交換器 2 2 の第 1 通路 3 2 には、反応後の燃料ガスおよび酸化剤ガスである高温の排ガスが供給されており、熱交換器 2 2 の第 2 通路 3 6 に導入された空気が加熱される。この加熱された空気は、加熱エア導入通路 3 8 を通って燃料

電池スタック 1 2 を構成する各燃料電池 1 0 の外周部に導入される。このため、燃料電池 1 0 で発電が行われ、反応後の燃料ガスおよび酸化剤ガスである排ガスが、ケーシング 1 6 内の室 2 0 に排出される。

【 0 0 6 6 】

その際、固体電解質型燃料電池である燃料電池 1 0 から排出される排ガスは、8 0 0 ℃～1 0 0 0 ℃の高温となっており、この排ガスがタービン 2 4 を回転させて発電器 2 8 による発電が行われるとともに、熱交換器 2 2 に送られて吸入される外部空気の加熱を行うことができる。これにより、燃焼器 1 8 を使用する必要がなく、燃料電池スタック 1 2 から排出される排ガスを用いてタービン 2 4 を回転させることが可能になる。

【 0 0 6 7 】

しかも、排ガスが 8 0 0 ℃～1 0 0 0 ℃と高温となっており、燃料電池スタック 1 2 に供給される燃料の内部改質を行うことができる。従って、燃料として、例えば、天然ガスやブタン、あるいはガソリン系等の種々の燃料を使用して内部改質を行うことが可能になる。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、燃料電池スタック 1 2 をガスタービン 1 4 に組み込んで使用する場合について説明したが、これに限定されるものではなく、燃料電池スタック 1 2 を車載用として使用することも可能である。

【 0 0 6 9 】

【発明の効果】

本発明に係る燃料電池では、セパレータを構成する第 1 および第 2 プレート間に第 2 空間部が形成されるとともに、前記第 2 空間部が、区画部を介してアノード電極に燃料ガスを供給するための燃料ガス通路と、カソード電極に酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス通路とに仕切られている。

【 0 0 7 0 】

このため、セパレータでは、区画部を介して燃料ガス通路と酸化剤ガス通路とをシールすることができ、専用のシール部材を使用する必要がない。従って、セパレータの簡素化および軽量化を図るとともに、積層方向の寸法を有効に短尺化

することが可能になる。

【 0 0 7 1 】

さらに、燃料ガス通路は、第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体に燃料ガスを供給する燃料ガス導入口に連通する一方、酸化剤ガス通路は、前記第 1 空間部とは異なる第 1 空間部に配置される電解質・電極接合体に酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス導入口に連通している。これにより、セパレータと電解質・電極接合体とのシール構造が可及的に簡素化され、シール部材を大幅に削減して構成の簡素化が容易に図られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係る燃料電池が複数積層された燃料電池スタックの概略斜視説明図である。

【図 2】

前記燃料電池スタックの一部断面説明図である。

【図 3】

前記燃料電池スタックを組み込むガスタービンの概略構成を示す断面説明図である。

【図 4】

前記燃料電池の分解斜視図である。

【図 5】

前記燃料電池の動作を示す一部分解斜視説明図である。

【図 6】

前記燃料電池スタックの一部省略断面図である。

【図 7】

前記燃料電池を構成するセパレータの分解斜視説明図である。

【図 8】

前記セパレータを構成する一方のプレートの正面説明図である。

【図 9】

前記セパレータを構成する他方のプレートの正面説明図である。

【図 1 0】

前記燃料電池の動作説明図である。

【図 1 1】

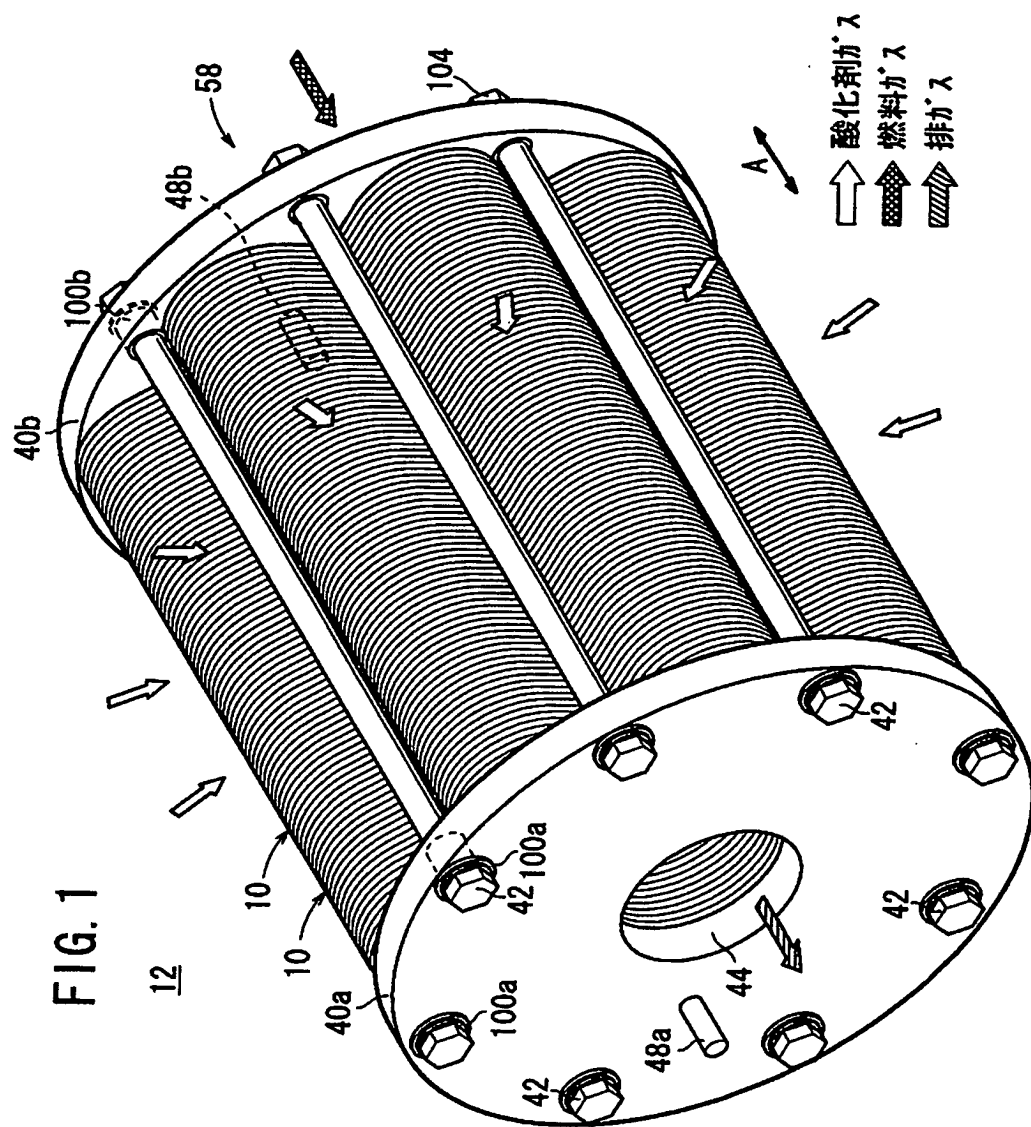
従来技術に係る燃料電池の斜視説明図である。

【符号の説明】

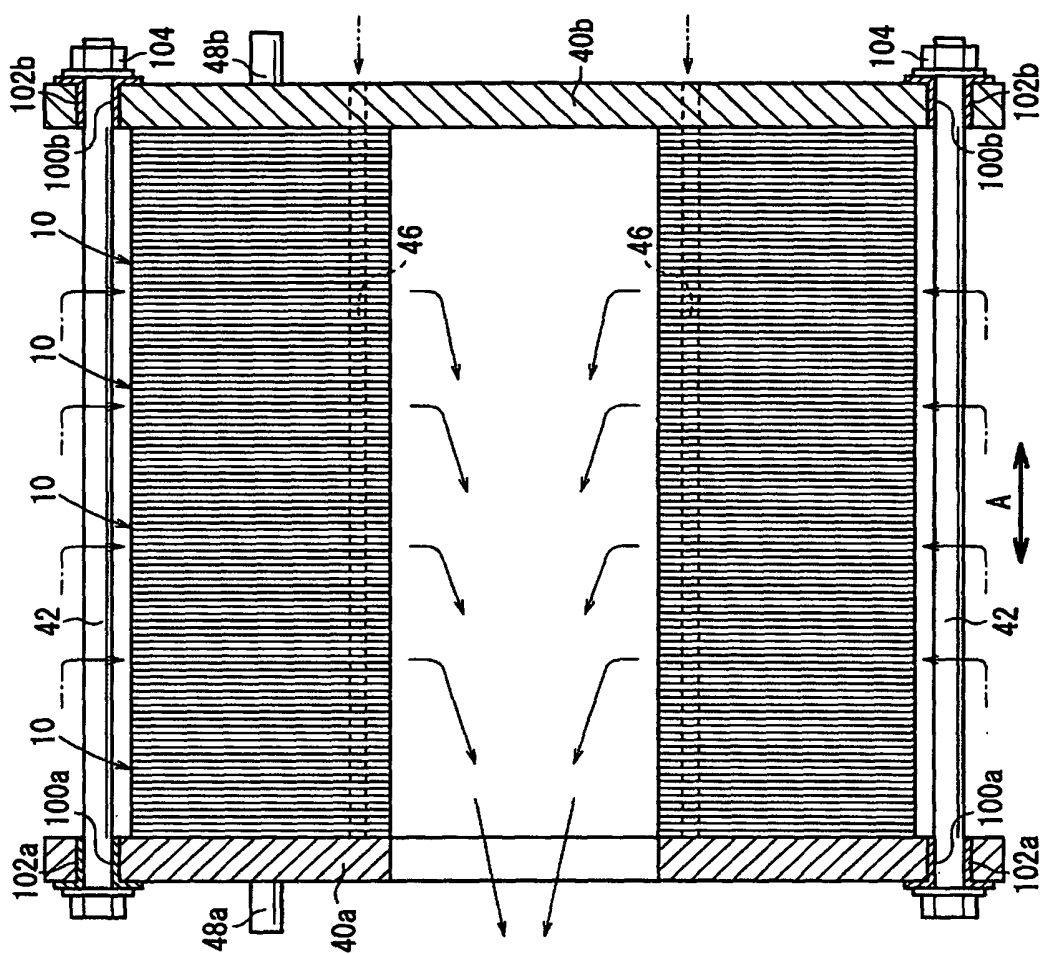
1 0 …燃料電池	1 2 …燃料電池スタック
1 4 …ガスタービン	1 8 …燃焼器
2 2 …熱交換器	2 4 …タービン
2 6 …コンプレッサ	2 8 …発電器
5 0 …電解質	5 2 …カソード電極
5 4 …アノード電極	5 6 …電解質・電極接合体
5 8 …セパレータ	6 0、6 2 …プレート
6 0 a、6 2 a …波形外周部	6 4 …内側突起部
6 6 …外側突起部	6 7 …燃料ガス通路
7 8 …酸化剤ガス導入口	8 0、8 6 …ボス部
8 2 …酸化剤ガス通路	8 8 …燃料ガス導入口
9 4 …燃料ガス供給流路	9 6 …酸化剤ガス供給流路

【書類名】 図面

【図 1】

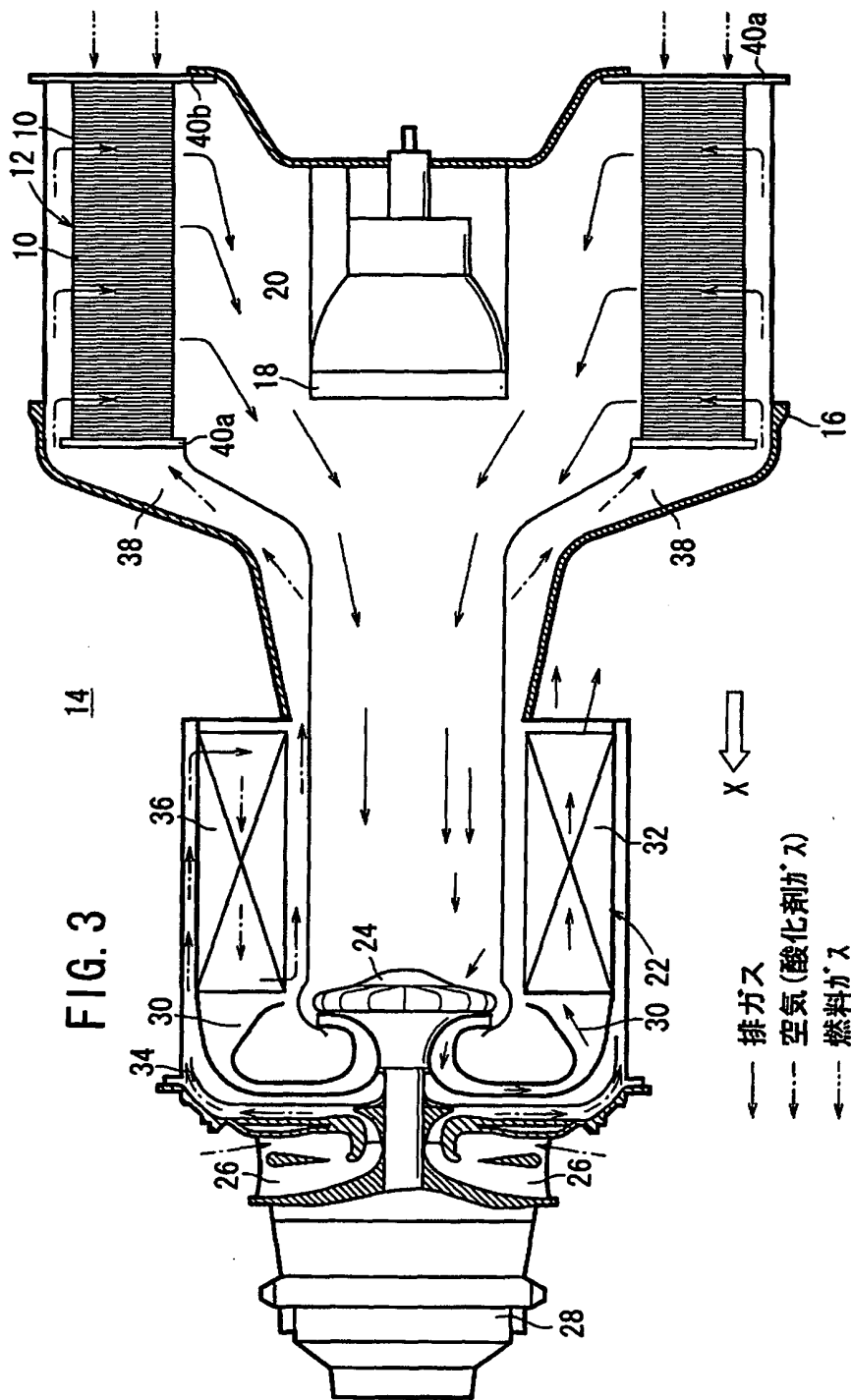


【図 2】

FIG. 2
12

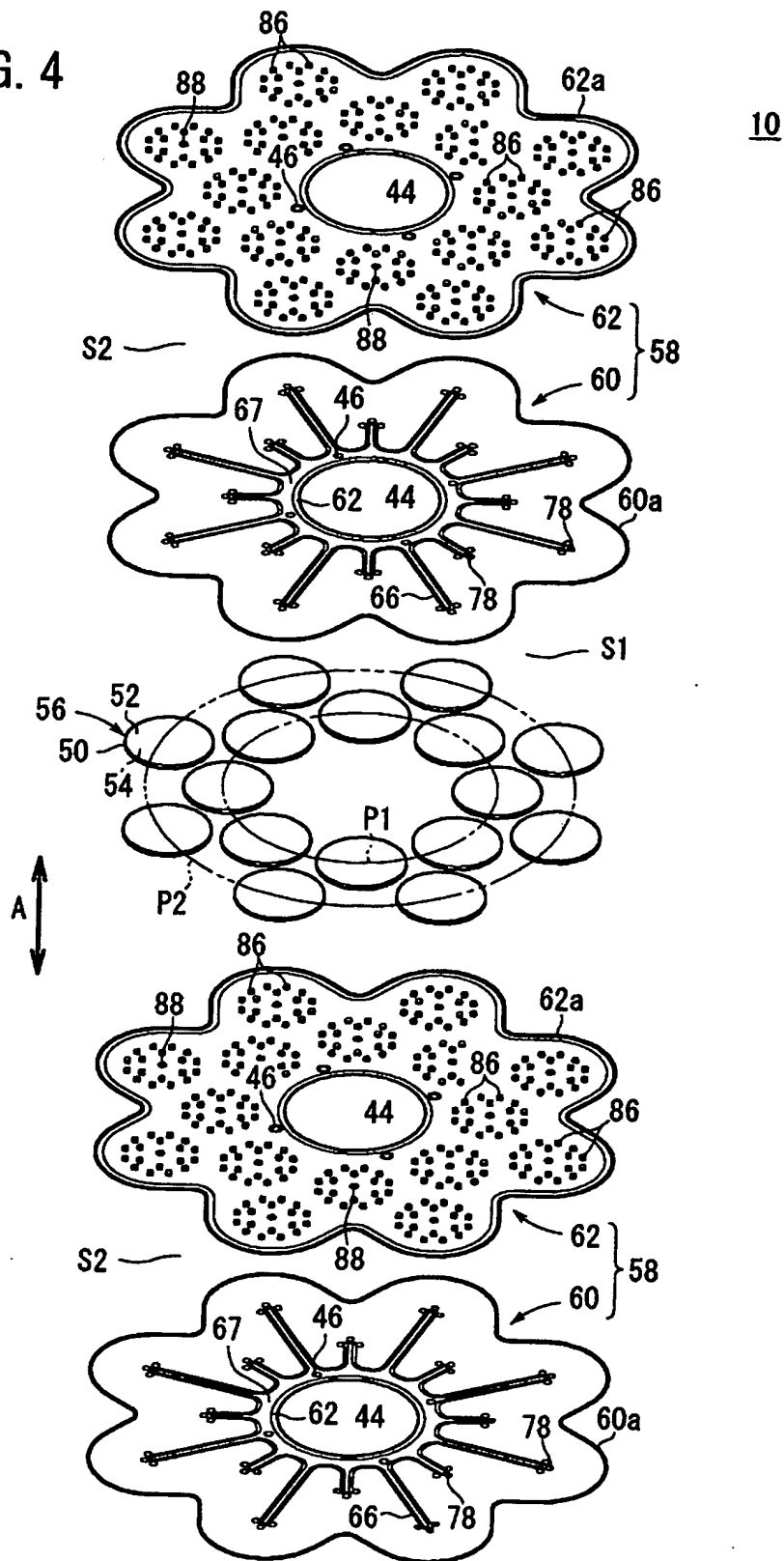
← 排ガス
← 酸化剤ガス
← 燃料ガス

【図3】

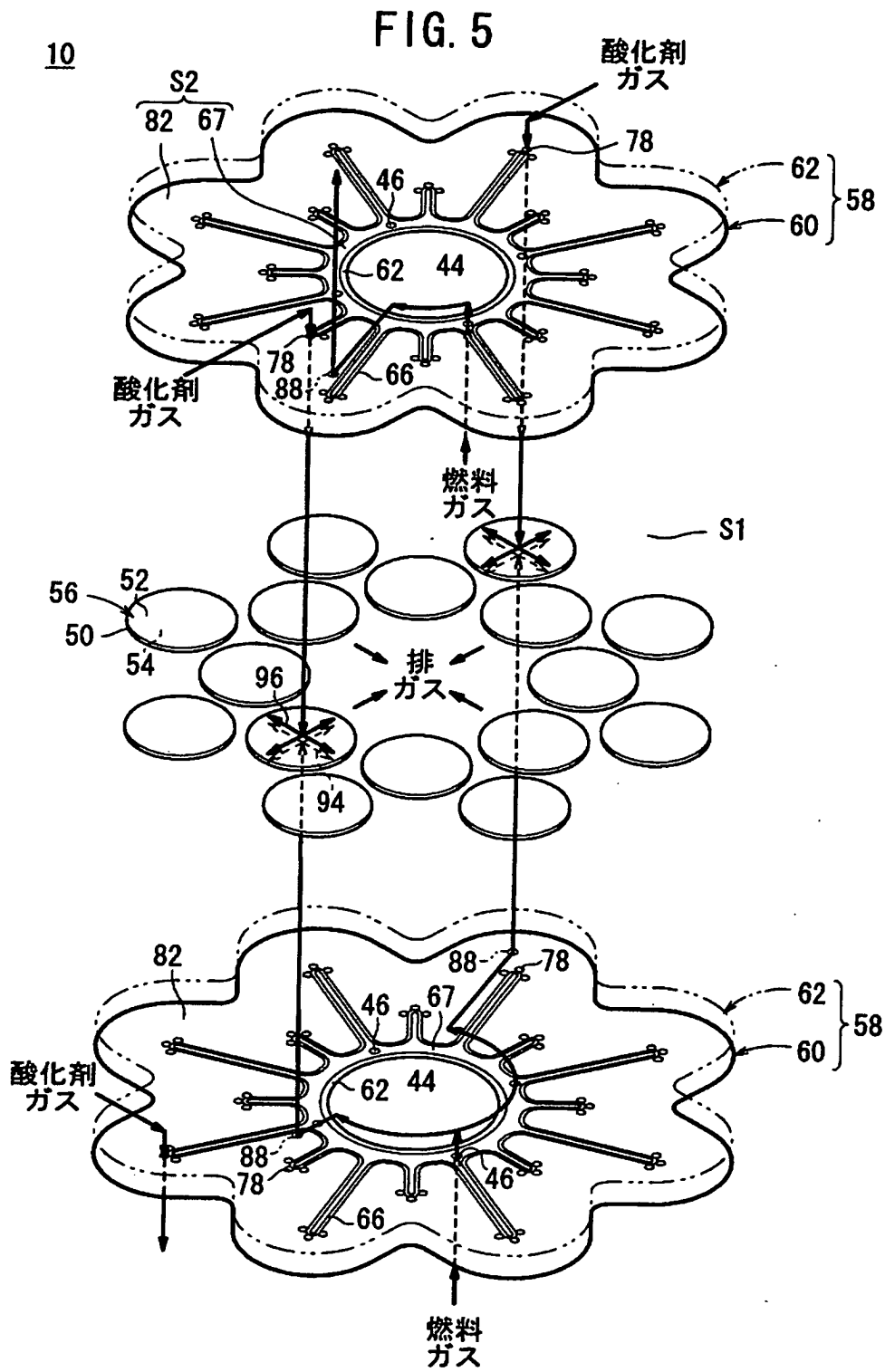


【図4】

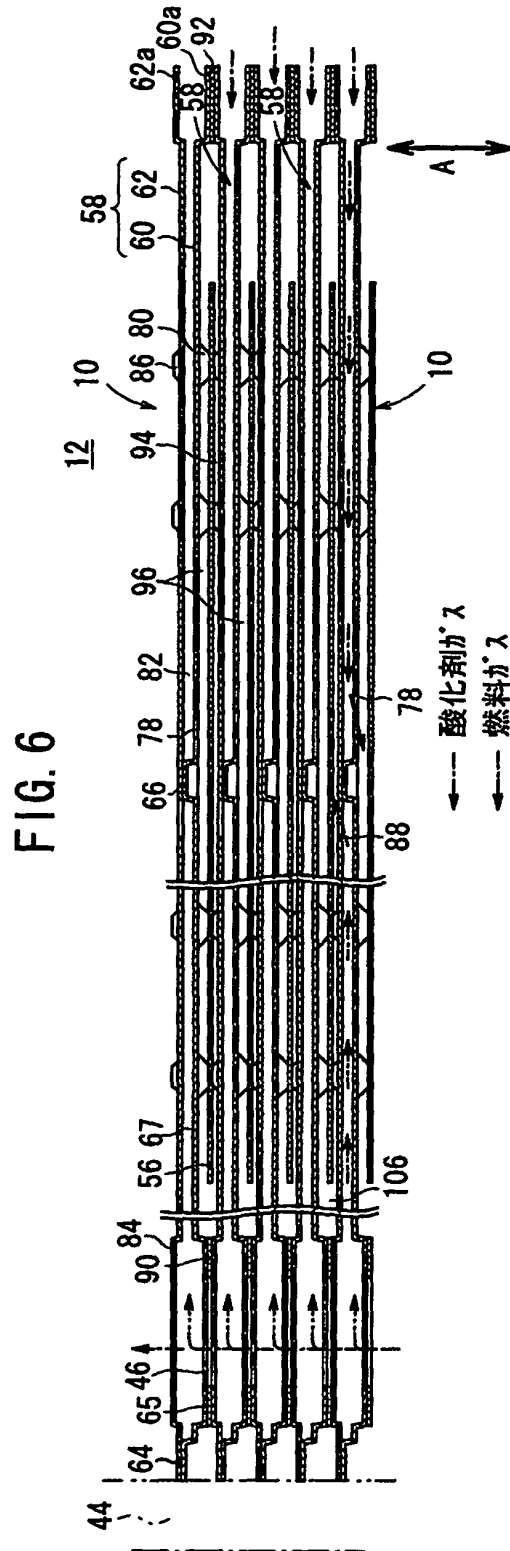
FIG. 4



【図 5】

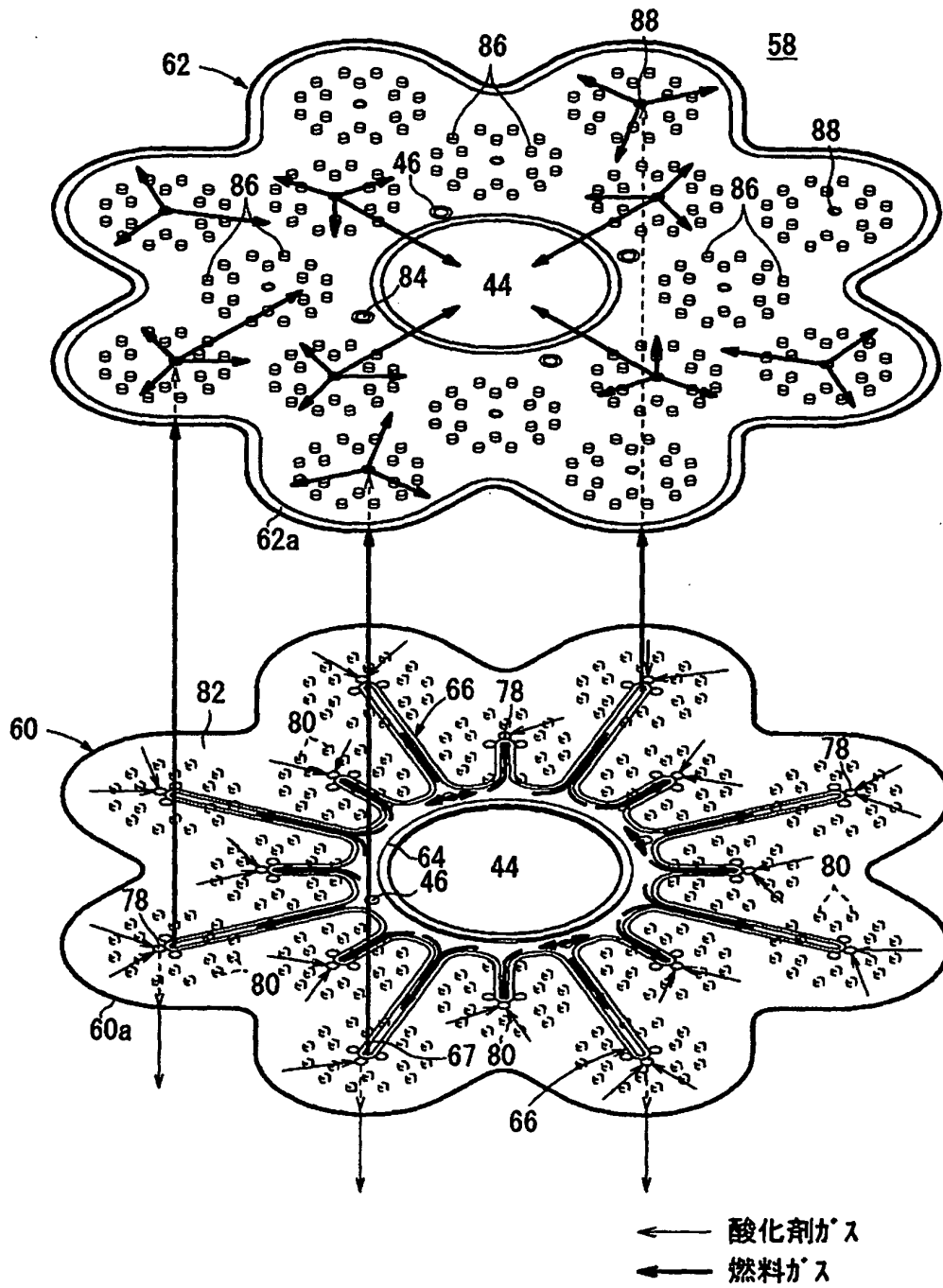


【図6】



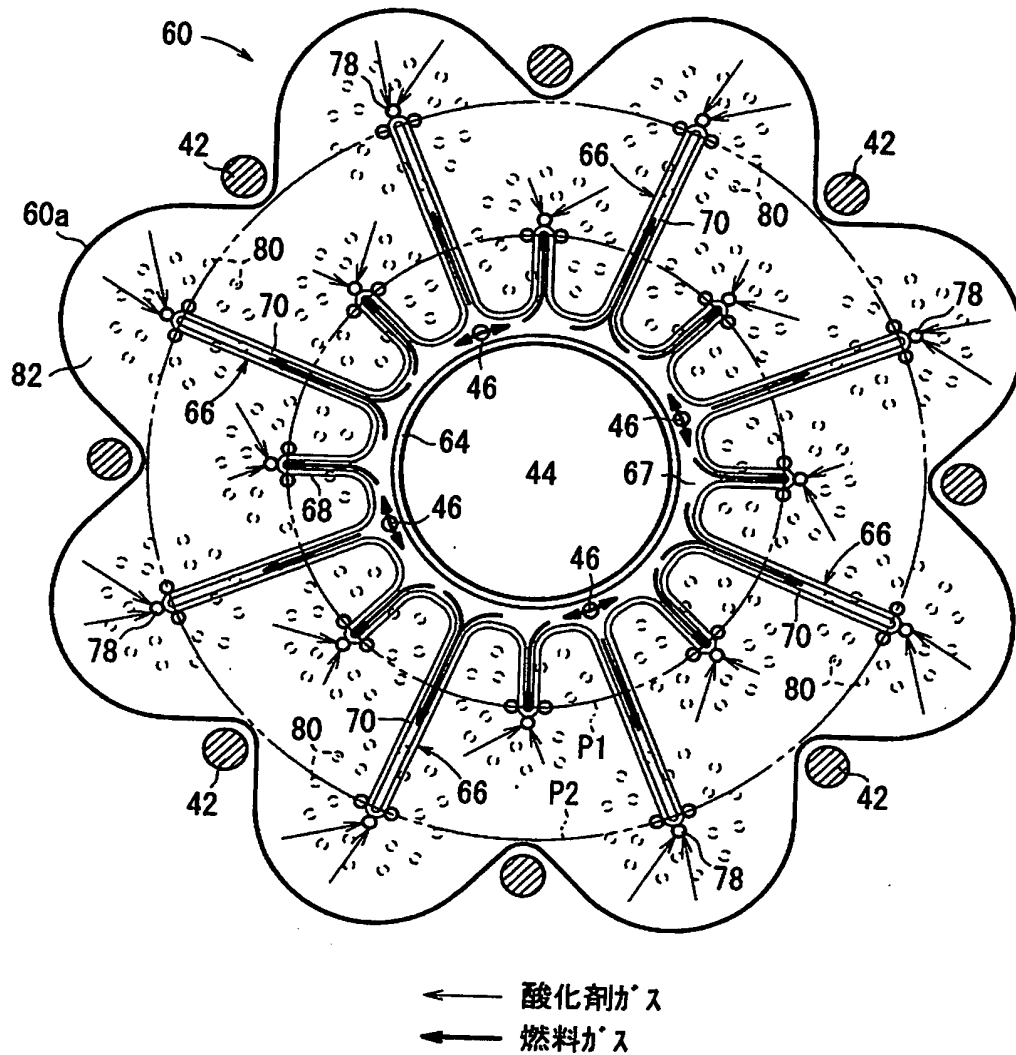
【図7】

FIG. 7



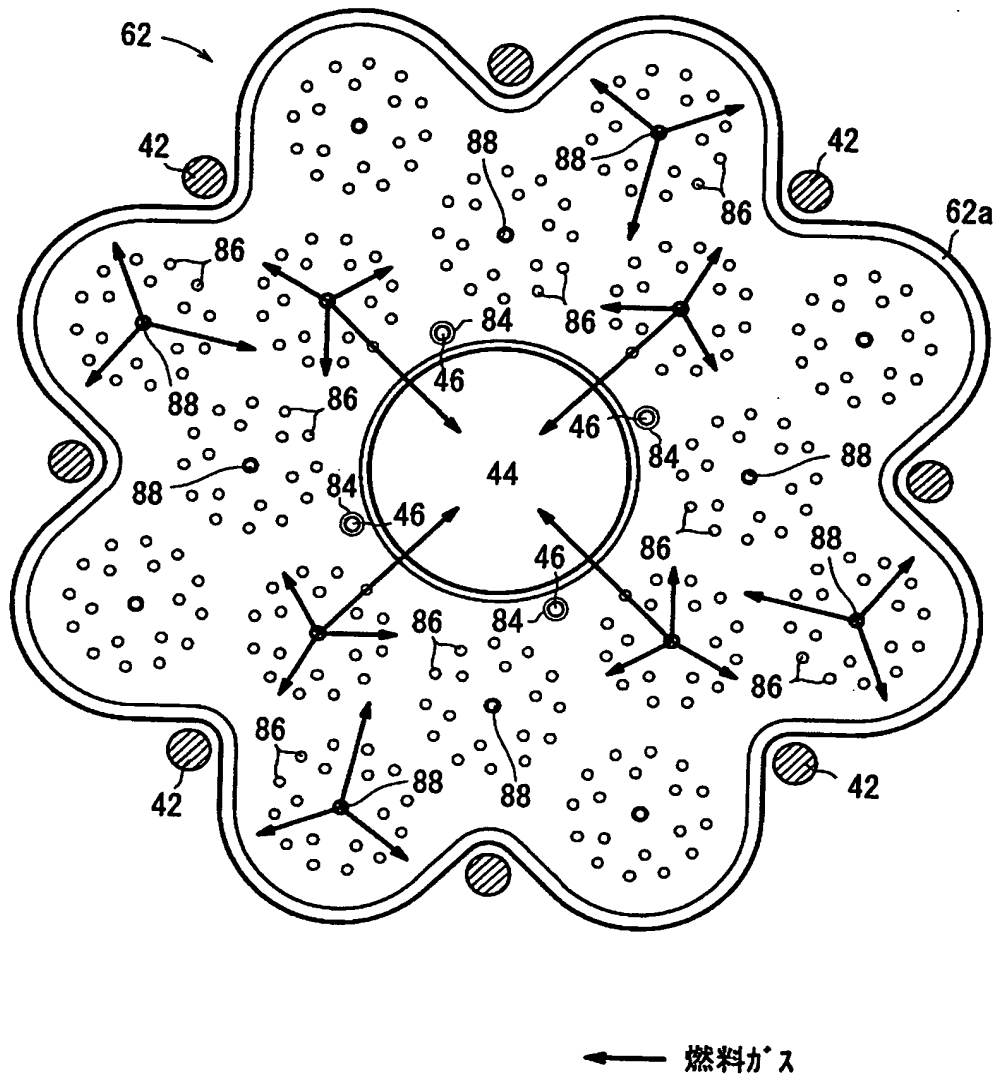
【図 8】

FIG. 8

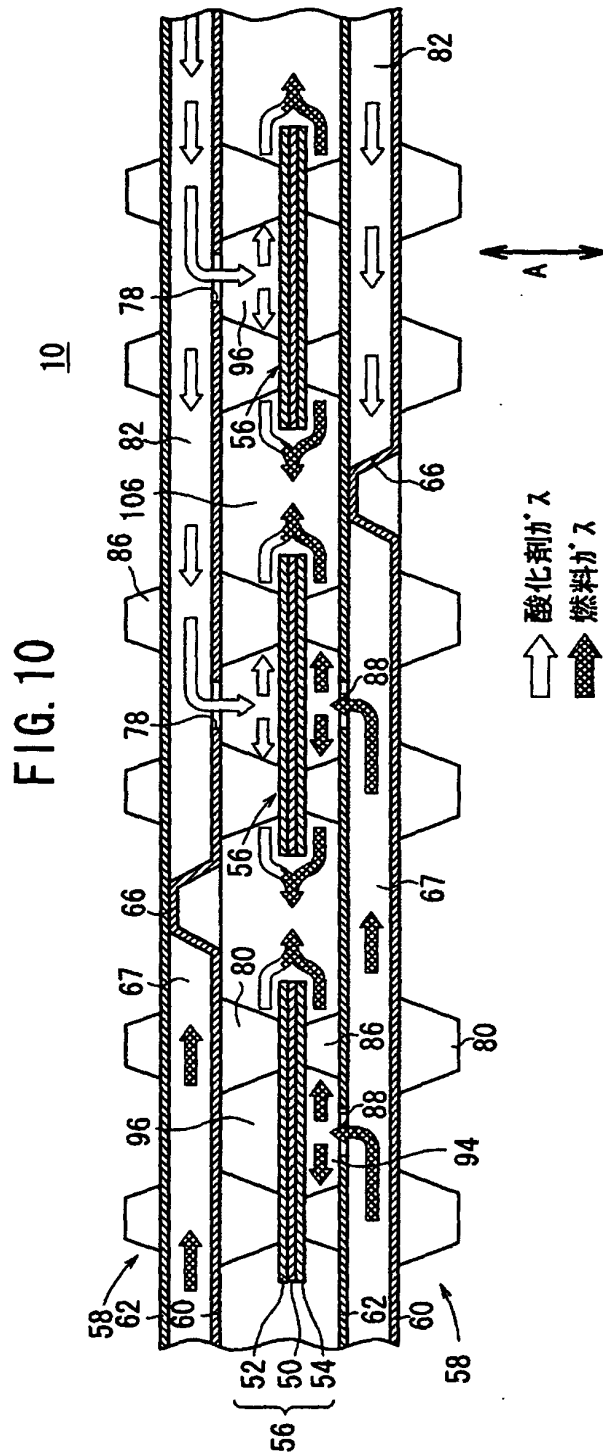


【図 9】

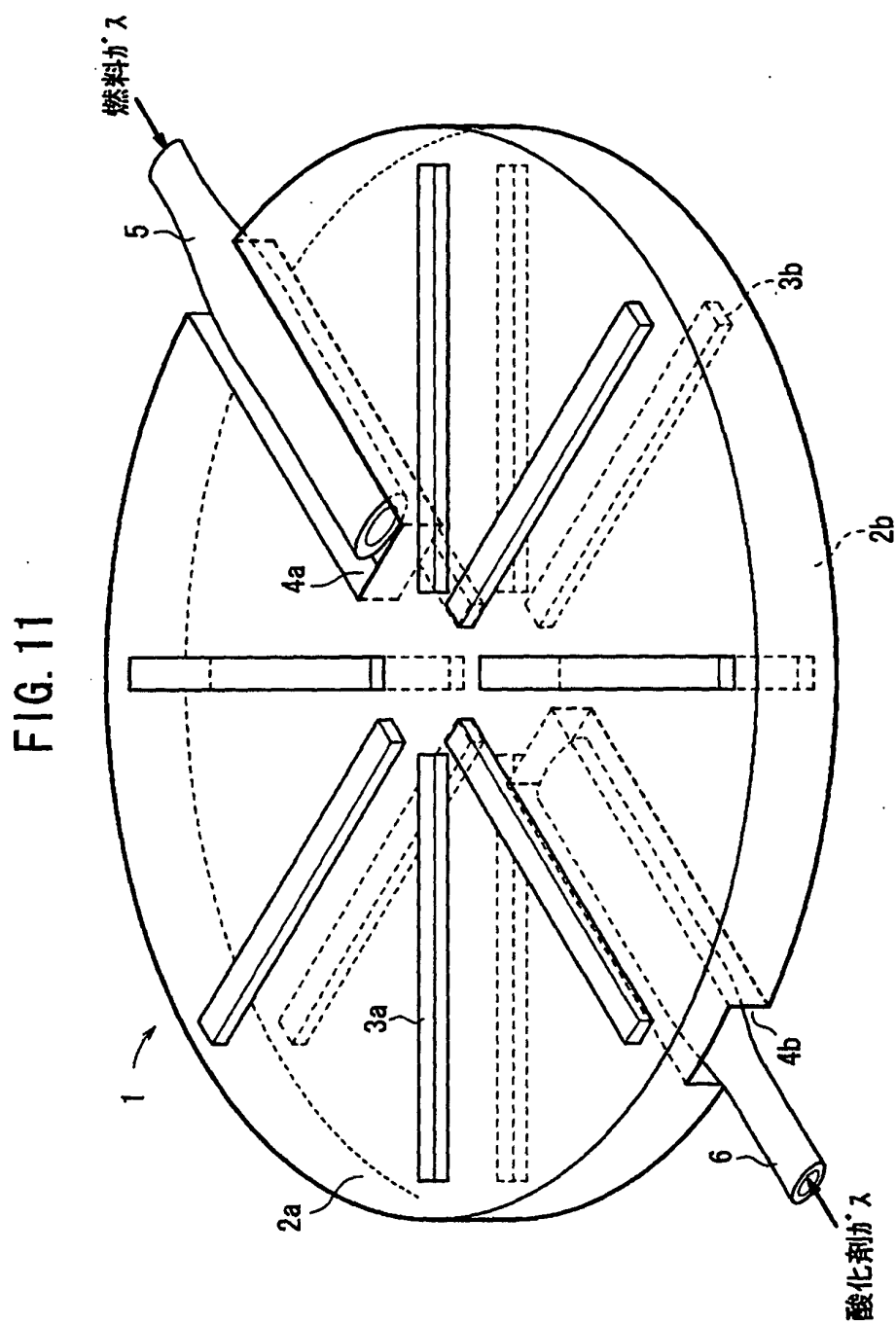
FIG. 9



【図10】



【図11】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】所望の発電性能を維持するとともに、シール構造を可及的に簡素化し、小型化および簡素化を図ることを可能にする。

【解決手段】燃料電池 1 0 は、セパレータ 5 8 間に複数の電解質・電極接合体 5 6 を挟持している。セパレータ 5 8 は、互いに積層されて第 2 空間部 S 2 を形成するプレート 6 0、6 2 を備え、前記第 2 空間部 S 2 は、外側突起部 6 6 を介して燃料ガス通路 6 7 と酸化剤ガス通路 8 2 とに仕切られる。燃料ガス通路 6 7 は、燃料ガス導入口 8 8 を介して第 1 空間部 S 1 側の燃料ガス供給流路 9 4 に連通する一方、酸化剤ガス通路 8 2 は、酸化剤ガス導入口 7 8 を介して前記第 1 空間部 S 1 とは異なる第 1 空間部 S 1 側の酸化剤ガス供給流路 9 6 に連通する。

【選択図】図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社